(E) ISSN: 3030-3214
Volume 2, № 3
2024

UO‘K: 626.8.001.5 10.5281/zenodo.13836292

KANALLARDA SUV SARFINI BOSHQARUVCHI INSHOATLARNING MAQBUL PARAMETRLARI HISOBI





Otaxonov Maqsudxon Yusufovich
Texnika fanlari falsafa doktori, dotsent, TIQXMMI Milliy tadqiqot universiteti, Tashkent, Uzbekistan
E-mail: maksud.otakhonov@bk.ru
ORCID ID: 0000-0003-3969-4436

Allayorov Davronjon Shamsiddinovich
Teknika fanlari falsafa doktori, asissent, TIQXMMI Milliy tadqiqot universiteti, Tashkent, Uzbekistan
E-mail: d.allayorov@tiiame.uz
ORCID ID: 0000-0002-1745-6907

Zokirov Ilhomjon Bahtiyor o‘g‘li
PhD doktorant, TIQXMMI Milliy tadqiqot universiteti, Tashkent, Uzbekistan
E-mail: ilhomjonzokirov1@gmail.com
ORCID ID: 0009-0005-9672-3987

Annotatsiya. *Ushbu maqolada sug‘orish tarmoqlari kanallarini suv hisobini raqamlashtirish, boshqarish hamda monitorish qilish usuli keltirib o‘tilgan bo‘lib, unda turli xil o‘lchamdagi (50x50 sm, 60x60 sm, 70x70 sm, 80x80 sm, 90x90 sm, 100x100 sm) standart darvozalardan o‘tishi mumkin bo‘lgan suv sarflari keltirib o‘tilgan. Olib borilgan nazariy hamda amaliy tadqiqotlar “Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti hamda suv xo‘jaligida aqlli texnalogiyalarni joriy etib kelayotgan “Smart Solution System” MCHJning zamonaviy labaratoriyasida o‘tkazildi. Tadqiqotlar natijasida standatr o‘lchamli darvozalarda oqib o‘tayotgan suv sarfi 0-1,75 m³/s oralig‘ida ekanligi aniqlandi. Aniqlangan ma`lumotlar asosida kerakli suv sarfini o‘tkaza oladigan gidrotexnik inshoatning maqbul parametrlarini tanlash bo‘yicha tavfsiyalar berilgan.*

Kalit so‘zlar: *Smart texnalogiya, suv sarfi, kanallar, ultratovush datchiklari, quyosh paneli, suv sathi.*

ПАРАМЕТРЫ РАСЧЕТА ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ РАСХОДОМ ВОДЫ В КАНАЛАХ

Отахонов Мақсудхон Юсуфович
Доктор философии по техническим наукам, доцент, Национальный исследовательский университет ТИИИМСХ, Ташкент, Узбекистан

Аллаёров Давронжон Шамсиддинович
Доктор философии по техническим наукам, ассистент, Национальный исследовательский университет ТИИИМСХ, Ташкент, Узбекистан

Зокиров Илҳомжон Бахтиёр угли
Докторант PhD, Национальный исследовательский университет ТИИИМСХ, Ташкент, Узбекистан

Аннотация. *В данной статье рассматриваются методы цифровизации учета воды, управления и мониторинга водных потоков в ирригационных сетях и каналах. В статье представлены данные о расходе воды, проходящей через стандартные*

размеры шлюзов (50x50 см, 60x60 см, 70x70 см, 80x80 см, 90x90 см, 100x100 см). Теоретические и практические исследования были проведены в лаборатории Национального исследовательского университета "Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства" и компании "Smart Solution System", которая внедряет умные технологии в водном хозяйстве. По результатам исследований установлено, что расход воды через шлюзы стандартных размеров варьируется в пределах 0-1,75 м³/с. На основе полученных данных даны рекомендации по выбору оптимальных параметров гидротехнических сооружений, способных пропускать требуемый расход воды.
Ключевые слова: *Смарт-технология, расход воды, каналы, ультразвуковые датчики, солнечные панели, уровень воды*

PARAMETERS FOR CALCULATING THE EFFICIENCY OF WATER FLOW MANAGEMENT IN CANALS

Otakhonov Maqsudkhon Yusufovich
Associate Professor of Ph.D, TIIAME National Research University, Tashkent, Uzbekistan

Allayorov Davronjon Shamsiddinovich
PhD asissent, TIIAME National Research University, Tashkent, Uzbekistan

Zokirov Ilkhomjon Bahtiyor ugli
PhD Student, TIIAME National Research University, Tashkent, Uzbekistan

Abstract. *In this article, methods for digitalizing water accounting, management, and monitoring in irrigation networks and canals are discussed. The article provides data on water flow through standard-sized gates (50x50 cm, 60x60 cm, 70x70 cm, 80x80 cm, 90x90 cm, 100x100 cm). Theoretical and practical research was conducted at the laboratory of the National Research University "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" and at "Smart Solution System" LLC, which is implementing smart technologies in water management. The research found that water flow through standard-sized gates ranges from 0 to 1.75 m³/s. Based on these findings, recommendations are provided for selecting optimal parameters for hydraulic structures that can accommodate the required water flow.*
Keywords: *Smart technology, water consumption, channels, ultrasonic sensors, solar panels, water level.*

Kirish. Kichik kanallar, qishloq xo‘jaligi va suv resurslarini boshqarish uchun muhim ahamiyatga ega bo‘lgan inshootlardir. Ushbu kanallarda suv oqimini nazorat qilish, hisoblash va samarali boshqarish, suv ta’minoti va irrigatsiya tizimlarining barqarorligini ta'minlash uchun juda muhimdir. Kichik kanallarda suv hisobini aniq va samarali aniqlash uchun rivojlangan texnologiyalarni qo‘llash zarurati tobora ortib bormoqda. Shu ma’noda, raqamli texnologiyalarning rivojlanishi ushbu sohada yangi imkoniyatlar va yechimlar taqdim etadi [1]. Raqamli texnologiyalar, masalan, sensorlar, GPS tizimlari, masofaviy sezgichlar va yuqori aniqlikdagi dasturiy ta'minotlar, kichik kanallardagi suv hisobini aniqlashda muhim rol o‘ynaydi. Ushbu texnologiyalar yordamida, suvning oqim tezligi, chuqurligi va miqdori kabi

parametrlarni aniq oʻlchash va real vaqt rejimida monitoring qilish mumkin. Misol uchun, sensorlar orqali olingan ma'lumotlar avtomatik ravishda markaziy tizimga uzatiladi, bu esa operativ qarorlar qabul qilishni osonlashtiradi [2,5].

Raqamli texnologiyalar yordamida suv hisobini aniqlashning afzalliklari koʻplab tadqiqotlarda koʻrsatilgan. Masalan, sensorlar yordamida real vaqt rejimida oʻlchovlar olish, ma'lumotlarni aniq qayd etish va tahlil qilish imkonini beradi. Shuningdek, GPS va masofaviy sezgichlar yordamida kanalning toʻgʻri geometriyasini aniqlash va oʻzgarishlarni kuzatish mumkin [3,4,5]. Ushbu texnologiyalar, shuningdek, odam xatoliklarini kamaytirish va aniq ma'lumotlarni taqdim etish orqali keng koʻlamli va samarali suv boshqaruvini ta'minlashga yordam beradi.

Shu bilan birga, kichik kanallarda raqamli texnologiyalarni qoʻllashda yuzaga keladigan muammolar ham mavjud. Masalan, texnologiyalarning yuqori narxi, texnik xizmat koʻrsatish zaruriyati va ma’lumotlarning aniqligini ta'minlashdagi qiyinchiliklar. Shu sababli, tadqiqotda ushbu muammolarni hal qilish uchun qoʻllaniladigan usullari oʻrganiladi.

Ushbu maqola raqamli texnologiyalar yordamida kichik kanallarda suv hisobini aniqlashning zamonaviy usullarini koʻrib chiqadi, ularning afzalliklarini va kamchiliklarini tahlil qiladi. Shuningdek, ushbu texnologiyalarning amaliy qoʻllanishi, muvaffaqiyatli misollar va kelajakdagi rivojlanish yoʻnalishlari haqida ma'lumot beradi. Natijada, bu maqola, suv resurslarini boshqarish va kichik kanallarda suv hisobini optimallashtirishda raqamli texnologiyalarning rolini yaxshilashga yordam beradi.

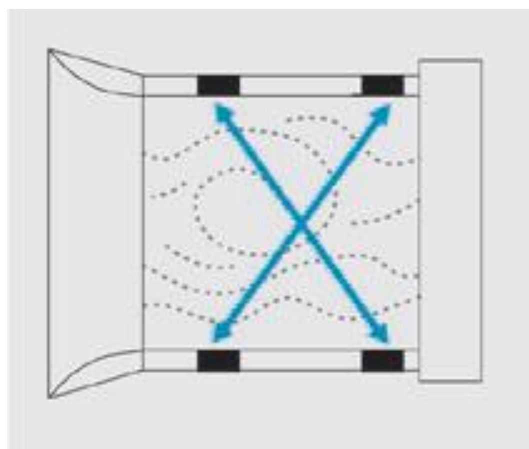
Adabiyotlar tahlili va metodlar. Hozirgi kunda sugʻorish tizimlaridagi kanallarda suv sarfi hisobini yuritishda gidrometrik ishlarni olib borish uchun gidromet hodimlari kuniga 2 marta (ertalabki soat 08:00da hamda kechki 20:00 da) belgilangan joyga borib kanallarga oʻrnatilgan maxsus reykalardagi suv sathi ma’lumotlari yozish orqali suv sarfi hisobini monitoring qilib borishmoqda. Shu bilan bir qatorda bir nechta zamonaviy qurilmalar ham boʻlib, jumladan oqim tezligini oʻlchovchi radar, dopler qurilmalari bunga misol boʻla oladi. Lekin ushbu qurilmalar orqali suv sarfini boshqarish imkoni mavjud emas.

Hozirgi kunda kichik kanallar uchun yuqori aniqlikda oʻlchaydigan hamda ma’lumotlarni onlayn tazrda uzata oladigan xorijiy va mahalliy suv sarfini oʻlchash qurilmalari mavjud, yurtimizda birinchilardan boʻlib “Smart Solution System” MCHJ tomonidan “Smart Channel” qurilmasi ishlab chiqilgan (1-rasm). Ushbu qurilma orqali suv sarfini aniqlash uchun asosiy 2 ta parametrdan tanlab olingan. Birinchisi suv tezligi hisoblanib, shu boisdan qurilmada 4 ta sathdagi suv tezliklarini alohida oʻlchash imkoni mavjud boʻlib, har bir qatlamdagi suv tezliklarining ogʻuvchi grafik hosil qilib suvning oʻrtacha tezligi topiladi (2-rasm).



1-rasm. Smart Channel qurilmasining koʻrinishi.

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 2, № 3
2024



2-rasm. O'rnatilgan ultratovush datchiklari.

Ikkinchisi esa harakat kesim yuzasi hisoblanadi. Buni aniqlash uchun jonli kesimdagi suvning sathini bilish kerak bo'ladi. Buning uchun ultratovushli masofa o'lchash datchiklaridan foydalaniladi. Ushbu datchiklar qurilmaning yuqori qismiga o'rnatilgan bo'lib, ultratovush yuborish orqali suv sathini aniqlay oladi. Buning natijasida mazkur qurilma sug'orish tarmoqlarida real vaqt rejimida suv sarfini hisoblash imkoniyatiga ega. Qurilma ma'lumotni serverga onlayn uzatish uchun GSM moduli, quyosh paneli va qayta zaryadlanadigan batareya bilan jihozlangan. Shuningdek, qurilma suv sathi va hajmi haqida ma'lumotlarni olish va uzatish uchun 2G modem, bluetooth va ultratovushli sensor bilan jihozlangan. Suvdan foydalanishda raqamli texnologiyalardan foydalanish, suv iste'molchilarni suv bilan uzluksiz va o'z vaqtida belgilangan miqdorda adolatli ta'minlashni tashkil etish, suv resurslarini oqilona boshqarish, o'lchov-kuzatuv ishlarining tezkorligini oshirish hamda suv iste'molining aniq hisoboti va hisob-kitobini yuritish kabi muhim vazifalarni hal etishga zamin yaratadi.

Natijalar. Ushbu zamonaviy qurilma yuqori aniqlikda kichik kanallardan o'tayotgan suv sarfini aniqlash hamda onlayn monitoring tizimini amalga oshirsada, kerakli suv sarfini o'tkaza oladigan darvozaning optimal geometrik parametrlarini aniqlash muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Buni aniqlash uchun darvozadan oqib o'tayotgan suv sarfini hisoblash formulasidan foydalanamiz:

$$Q = \mu ab\sqrt{2g(H_0 - \varepsilon a)} \qquad (1)$$

Bu yerda: Q-suv sarfi, $\mu -$ sarf koeffitsiyenti, a-zatvorning ochilish balandligi, b-zatvorning eni, ε − siqilish koeffisiyenti, H_0 − yuqori beyfdagi to'la napor.

O'lchamlari 50x50 smli darvozadan oqib o'tayotgan maksimal suv sarflarini (1) ifoda orqali aniqlaymiz (1-jadval).

1-jadval

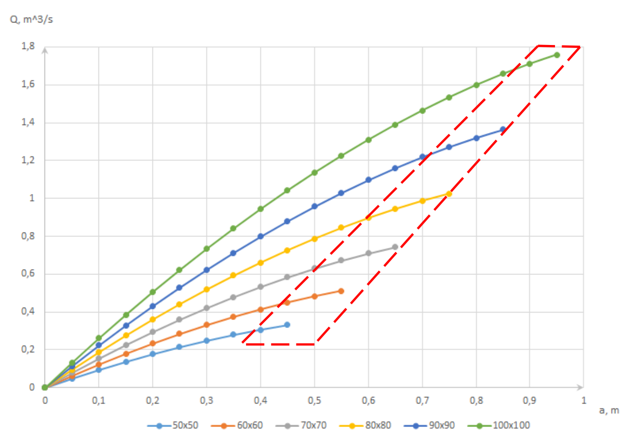
Darvozadan o'tayotgan suv sarfi hisobi

a,m	a/H_0	ε	$\varepsilon \cdot a$	μ	$\sqrt{2g(H_0-\varepsilon a)}$	Q,m³/s
0,05	0,081	0,6064	0,0303	0,576	3,386	0,04877
0,1	0,163	0,6041	0,0604	0,574	3,298	0,09462
0,15	0,244	0,6020	0,0903	0,572	3,208	0,13758
0,2	0,325	0,6002	0,1200	0,570	3,115	0,17762
0,25	0,407	0,5985	0,1496	0,569	3,021	0,21470
0,3	0,488	0,5971	0,1791	0,567	2,923	0,24872
0,35	0,569	0,5958	0,2085	0,566	2,823	0,27960
0,4	0,651	0,5946	0,2378	0,565	2,719	0,30718
0,45	0,732	0,5935	0,2671	0,564	2,612	0,33129

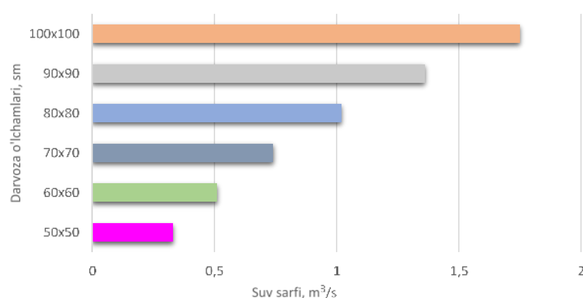
Yuqoridagi hisoblash ishlari orqali turli xil standatr o'lchamdagi darvozalardan oqib o'tishi mumkin bo'lgan maksimal suv sarflari aniqlandi (1-grafik).

Kichik sug'orish kanallarda kerakli suv sarfini o'tkaza oladigan zamonaviy qurilmalar ya'ni darvozalarning geometrik o'lchamlarini to'g'ri tanlash suv resurslarini tejash hamda iqtisodiy samaradorlikka erishish uchun muhim o'rinda turadi. Shu boisdan, o'lchamlari 100x100 smligacha bo'lgan standatr darvozalarning suv o'tkazish qobiliyati baholandi (2-grafik).

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 2, № 3
2024



1-grafik. Turli xil standatr o'lchamdagi darvozalardan o'tayotgan suv sarfi grafiglari.



2-grafik. Kerakli suv sarfiga mos darvoza o'lchamlarini tanlash grafigi.

Xulosa. Irrigatsiya tizimlaridagi kichik kanallardan oqib o'tayotgan suv sarfini monitoring qilishda "Smart Channel" kabi zamonaviy suv o'lchash qurilmalari orqali yuqori aniqlikda o'lchash imkonini bersada, lekin kerakli suvni sarfini o'lchay oladigan darvozaning geometrik o'lchamlarini tanlash muhim o'rin tutadi. Olib borilgan nazariy va amaliy tadqiqotlar tufayli ushbu standart darvozalardan o'tishi mumkin bo'lgan maksimal suv sarfi 50x50 smli darvozada 0-0,33 m^3/s gacha, 60x60 smli darvozada 0,331-0,51 m^3/s gacha, 70x70 smli darvozada 0,511-0,74 m^3/s gacha, 80x80 smli darvozada 0,741-1,02 m^3/s gacha, 90x90 smli 1,03-1,36 m^3/s gacha, 100x100 smli darvozada 1,37-1,75 m^3/s oralig'ida bo'lishi baholandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Kumar, V., & Kumar, S. (2019). "Application of GPS and Remote Sensing in Water Resources Management." Journal of Hydrology, 568, 283-293. doi:10.1016/j.jhydrol.2018.10.035.
2. Melesse, A. M., & Eastman, J. R. (2020). "Remote Sensing and GIS for Water Resources Management: Advances and Future Directions." Journal of Hydrology, 589, 125049. doi:10.1016/j.jhydrol.2020.125049.
3. Zhang, H., & Zhang, Y. (2021). "Integration of High-Precision Software in Water Flow Measurement Systems." Water Science and Technology, 84(1), 24-33. doi:10.2166/wst.2021.066.
4. Li, X., & Li, C. (2020). "Application of Internet of Things (IoT) for Real-Time Water Quality Monitoring in Irrigation Systems." Sensors, 20(12), 3434. doi:10.3390/s20123434.
5. Azzam, R. M., & Smith, P. (2018). "Advances in Sensor Technology for Water Flow Measurement." Water Resources Management, 32(7), 2173-2190. doi:10.1007/s11269-018-1934-1.